

PCT/JP03/04751

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 4月16日

REC'D 06 JUN 2003

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-113550

WIPO PCT

[ST.10/C]:

[JP2002-113550]

出 願 人  
Applicant(s):

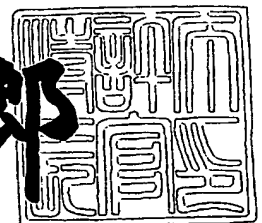
ユーシーティー株式会社  
三井造船株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



Best Available Copy 出証番号 出証特2003-3036781

【書類名】 特許願

【整理番号】 UCRI029

【提出日】 平成14年 4月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 レジスト除去装置及びレジスト除去方法

【請求項の数】 21

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区本郷4丁目1番4号 ユーシーティー株式  
                        会社内

    【氏名】 遠藤 民夫

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区本郷4丁目1番4号 ユーシーティー株式  
                        会社内

    【氏名】 佐藤 淳

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区本郷4丁目1番4号 ユーシーティー株式  
                        会社内

    【氏名】 天野 泰彦

【発明者】

    【住所又は居所】 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉  
                        野事業所内

    【氏名】 田村 哲司

【特許出願人】

    【識別番号】 596089517

    【氏名又は名称】 ユーシーティー株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000005902

    【氏名又は名称】 三井造船株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090273

【弁理士】

【氏名又は名称】 國分 孝悦

【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035493

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814281

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レジスト除去装置及びレジスト除去方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、

前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、

前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手段とを含み、

前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御することを特徴とするレジスト除去装置

。 【請求項2】 前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含むことを特徴とする請求項1に記載のレジスト除去装置。

【請求項3】 前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が172nm～310nmであることを特徴とする請求項2に記載のレジスト除去装置。

【請求項4】 前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプであることを特徴とする請求項2又は3に記載のレジスト除去装置。

【請求項5】 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジストの略全面を覆うサイズに調節することを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載のレジスト除去装置。

【請求項6】 前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が1mm以下であることを特徴とする請求項5に記載のレジスト除去装置。

【請求項7】 前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項6に記載のレジスト除去装置。

【請求項8】 前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含むことを特徴とする請求項6又は7に記載のレジスト除

去装置。

【請求項 9】 前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジスト表面で液滴として結露するように調節することを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 項に記載のレジスト除去装置。

【請求項 10】 前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含むことを特徴とする請求項 9 に記載のレジスト除去装置。

【請求項 11】 前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含むことを特徴とする請求項 10 に記載のレジスト除去装置。

【請求項 12】 前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のレジスト除去装置。

【請求項 13】 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

【請求項 14】 前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を 1 mm 以下に調節することを特徴とする請求項 13 に記載のレジスト除去方法。

【請求項 15】 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載のレジスト除去方法。

【請求項 16】 前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項 13～15 のいずれか 1 項に記載のレジスト除去方法。

【請求項 17】 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項 13～15 のいずれか

1項に記載のレジスト除去方法。

【請求項18】 表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去することを特徴とするレジスト除去方法。

【請求項19】 前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめることを特徴とする請求項18に記載のレジスト除去方法。

【請求項20】 前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項18又は19に記載のレジスト除去方法。

【請求項21】 前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめることを特徴とする請求項18又は19に記載のレジスト除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体集積回路等の微細構造形成のためのリソグラフィ工程において不可欠であるレジスト除去装置及びレジスト除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、レジスト膜を除去する手法としては、酸素プラズマによりレジスト膜を灰化除去する方法と、有機溶媒（フェノール系・ハロゲン系など有機溶媒、90℃～130℃）を用いてレジスト膜を加熱溶解させる方法、または濃硫酸・過酸化水素を用いる加熱溶解法がある。これら何れの手法も、レジスト膜を分解し溶解するための時間、エネルギー及び化学材料が必要であり、リソグラフィ工程の負担となっている。このような灰化や溶解による除去に替わる新しいレジスト除去技術への要求は大きい。剥離技術の開発は未だ数少ない。その代表例は、

剥離液を開発し高周波超音波の剥離作用を用いる新技術である。剥離液として例えば「IPA-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>成分系+フッ化物などの塩類」の剥離効果が認められている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現するレジスト除去装置及びレジスト除去方法を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明のレジスト除去装置は、基板上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室と、前記処理室内で前記基板を支持し、前記処理室内で前記基板を上下方向に移動せしめ、前記処理空間を自在に調節する機構を有する基板支持手段と、前記基板の前記レジスト上に活性酸素を含む液膜を形成する液膜生成手段とを含み、前記液膜を形成するに際して、前記基板支持手段の前記移動機構により前記処理空間を調節し、前記液膜の状態を制御する。

【0005】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記基板上に形成された前記液膜に紫外線を照射する紫外線照射機構を含む。

【0006】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段から照射する紫外線の波長が172nm～310nmである。

【0007】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記紫外線照射手段が低圧紫外線ランプである。

【0008】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構に

より前記基板表面と前記処理室内の上面部とを近接させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジストの略全面を覆うサイズに調節する。

【0009】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との距離が1mm以下である。

【0010】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜にオゾン水を供給するオゾン供給機構を含む。

【0011】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記液膜に過酸化水素水を供給する過酸化水素水供給機構を含む。

【0012】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記基板支持手段の前記移動機構により前記基板表面と前記処理室内の上面部とを離間させ、前記液膜の状態を前記基板上の前記レジスト表面で液滴として結露するように調節する。

【0013】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、ミスト含有水蒸気を供給する機構を含む。

【0014】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、前記ミスト含有水蒸気供給機構で生成されたミスト含有水蒸気にオゾンガスを供給し、前記基板上に形成される前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめるオゾン供給機構を含む。

【0015】

本発明のレジスト除去装置の一態様では、前記液膜生成手段は、多孔質セラミック板を有しており、前記多孔質セラミック板の空孔からミスト含有水蒸気を供給するものである。

【0016】

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジ



ストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが近接するように距離調節し、前記基板上の前記レジストの略全面を覆うように、活性酸素を含む液膜を前記距離に規制された膜厚となるように形成し、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

## 【0017】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記基板表面と前記処理室内の上面部との前記距離を1mm以下に調節する。

## 【0018】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

## 【0019】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾン水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

## 【0020】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

## 【0021】

本発明のレジスト除去方法は、表面にレジストが設けられた基板と、前記レジストを除去するための処理空間を構成する処理室内の上面部とが離間するように距離調節し、活性酸素を含むミスト含有水蒸気を供給して前記レジスト表面に液滴を結露させ、前記活性酸素の作用により前記レジストを溶解除去する。

## 【0022】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に紫外線を照射することにより、前記液膜内に前記活性酸素の発生を促進せしめる。

## 【0023】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜にオゾンガスを供給することにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

## 【0024】

本発明のレジスト除去方法の一態様では、前記液膜に過酸化水素水を供給する

ことにより、前記液膜内に前記活性酸素を発生せしめる。

【0 0 2 5】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した好適な諸実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0 0 2 6】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、リソグラフィー工程においてシリコンウェーハやガラス基板等の基板10上に形成されたレジストを除去するためのものであり、基板10上のレジストを除去するための処理空間を構成する処理室であり、基板出し入れ自在とされてなる枚葉式の処理チャンバー1と、処理チャンバー1内に設けられ、基板10が支持固定される基板ステージ2と、処理チャンバー1の上面部に設けられ、合成石英ガラスからなる紫外線透過板3と、紫外線透過板3の上部に設けられ、紫外線透過板3を介して処理チャンバー1内に紫外線を照射する低圧の紫外線ランプ4と、処理チャンバー1の流入口1aを介して超純水及び各種薬液を供給する液膜生成手段5と、処理チャンバー1の流出口1bを介して処理チャンバー1内の排液及び排気を行う排液・排気手段6とを備えて構成されている。

【0 0 2 7】

基板ステージ2は、設置された基板10の温度を温水/冷水により調節する温度調節機構2cを有し、更には、設置された基板10を自在に回転させる回転機構2aとともに、上述のように設置された基板10を上下方向に自在に移動せしめる上下移動機構2bを有しており、基板10上のレジスト除去時には、後述するように上下移動機構2bの作動により基板10表面と紫外線透過板3とを所定距離に近接させる。

【0 0 2 8】

液膜生成手段5は、処理チャンバー1内に超純水を供給するための超純水供給部11と、オゾン水( $O_3$ 水)水を生成して供給するための $O_3$ 水供給部12と、

過酸化水素水の水溶液 ( $\text{H}_2\text{O}_2$  水) を生成して供給するための  $\text{H}_2\text{O}_2$  水供給部 13 と、レジスト除去処理の後に基板 10 表面に残存する薬液を除去して基板 10 の取り出しを容易にするため、基板 10 表面に  $\text{O}_2/\text{N}_2$  ガスを供給する  $\text{O}_2/\text{N}_2$  ガス供給部 14 とを備えて構成されている。

## 【0029】

超純水供給部 11 は、外部から供給された超純水を貯蔵する超純水タンク 21 と、貯蔵された超純水の液位を測定する液位計 22 と、所定量の超純水を例えば周期的に正確に吸引し送出するダイヤフラムポンプ 23 と、ダイヤフラムポンプ 23 によって送出する超純水量を計測するフローメータ 24 とを備えて構成されている。

## 【0030】

$\text{H}_2\text{O}_2$  水供給部 13 は、 $\text{H}_2\text{O}_2$  水を貯蔵する圧送タンク 25 と、超純水に  $\text{H}_2\text{O}_2$  を供給し  $\text{H}_2\text{O}_2$  水を生成する  $\text{H}_2\text{O}_2$  供給ライン 26 と、所定量の  $\text{H}_2\text{O}_2$  水を圧送タンク 25 から圧送するため、圧送タンク 25 内に  $\text{N}_2$  を供給する圧送機構 27 と、貯蔵された  $\text{H}_2\text{O}_2$  水の液位を測定する液位計 28 と、送出される  $\text{H}_2\text{O}_2$  水量を制御するフローコントロールバルブ 29 とを備えて構成されている。

## 【0031】

$\text{O}_2/\text{N}_2$  ガス供給部 14 は、 $\text{O}_2$  ガス及び  $\text{N}_2$  ガスの各流路をそれぞれ形成し、両者の混合ガスの流路が設けられており、 $\text{O}_2$  ガス及び  $\text{N}_2$  ガスの各流路にはそれぞれ圧力調節器 31 及びガスの流量を調節するマスフローコントローラ 32 が設けられている。

## 【0032】

排液・排気手段 6 は、気液分離機構 33 を有しており、この気液分離機構 33 の作動により排液及び排気を分離して行う。

## 【0033】

このレジスト除去装置を用いて基板 10 上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ 2 の下移動機構 2b により、基板 10 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節する。この距離としては、後述するように照射した紫外線を減衰させない範囲内とすることを考慮して、0.1 mm ~ 1 mm とすることが好

ましい。

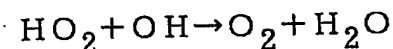
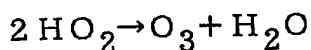
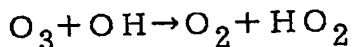
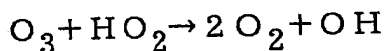
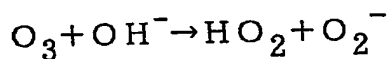
【0034】

この状態で、基板ステージ2の回転機構2aにより基板10を回転させつつ、 $O_3$ 水供給部12から $O_3$ 水を、処理チャンバー1の基板10表面と紫外線透過板3との間に形成される処理空間に供給する。これにより、図2に示すように、当該処理空間を $O_3$ 水で満たし、基板10表面と紫外線透過板3との距離(0.1mm~1mm)の薄膜状態に膜厚が規制されてなり、基板10上のレジスト42の略全面を覆う液膜41が形成される。

【0035】

液膜41の $O_3$ 水中では、 $O_3$ の水溶液への溶解により、以下の一連の(式1)に示すように、 $OH^-$ と $O_3$ との反応により $O_3$ が分解し、 $HO_2$ 、 $O_2^-$ 、 $OH$ 等の種々の活性酸素が発生する。

(式1)：



【0036】

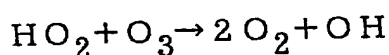
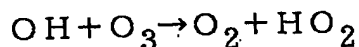
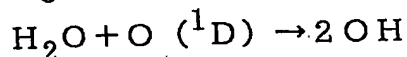
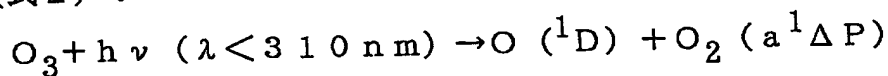
従って、水溶液中では、 $O_3$ による直接酸化の他、副生成した $O_2^-$ 、 $HO_2$ 、 $OH$ 等の活性酸素によるラジカルの酸化が進行することになる(この場合、 $O_3$ 以外の選択性は低下するが、酸化は強力である。)

【0037】

そして、液膜41が形成された状態で、紫外線ランプ4により当該液膜41に紫外線を均一に照射する。このとき、以下の一連の(式2)に示すように、 $O_3$ が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル( $OH$ )の生成が助長される。この場合、照射する紫外線の波長としては、 $O_3$ を分解するためには310nm以下であることを要し、また、波長が172nmの紫外線の空気に対する50%透過距離が、酸素の光吸収断面

積 ( $0.259 \times 10^{-18}$  分子数/cm<sup>2</sup>) から3.1mmとなるが、50%透過距離が3.1mm以下では装置化が困難であることから、172nm~310nmのものを用いることが好ましい。本実施形態では比較的短い184.9nm付近を採用する。ここで、当該紫外線は、水溶液中でO<sub>3</sub>を発生させ、また発生したO<sub>3</sub>を分解する反応を惹起するものであるため、上記のような比較的広域にわたる波長であっても良い。

(式2) :



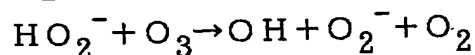
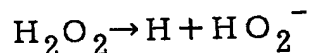
【0038】

上述のように液膜41内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストがH<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub>に分解し、溶解除去されることになる。

【0039】

また、液膜41の生成時に、O<sub>3</sub>水に替わって、又はこれと共に、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>水供給部13からH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>水を供給しても良い。この場合、以下の一連の(式3)に示すように、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>がO<sub>3</sub>と反応とし、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が助長される。

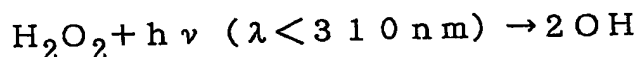
(式3) :



【0040】

更に、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>水を含む液膜41に、前記紫外線を照射することにより、以下の(式4)に示すように、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>が直接分解し、ヒドロキシラジカル(OH)の生成が更に助長される。

(式4) :



【0041】

以上説明したように、本実施形態によれば、基板1上のレジストに液膜41を形成し、液膜41内で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

#### 【0042】

##### (第2の実施形態)

本実施形態では、第1の実施形態と略同様に構成された処理チャンバー及び基板ステージを備えたレジスト除去装置を開示するが、レジスト上の供給される液膜の状態が異なる点で相違する。なお、第1の実施形態と共通する構成部材等については同符号を記して説明を省略する。

#### 【0043】

図3は、第2の実施形態のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第1の実施形態のレジスト除去装置と同様に紫外線透過板3や紫外線ランプ4等が設けられた処理チャンバー1と、上下移動機構2bを有する基板ステージ2と、液膜生成手段51と、処理チャンバー1の流出口を介して処理チャンバー1内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段6と同様）を備えて構成されている。

#### 【0044】

ここで、液膜生成手段51は、処理チャンバー1内に水蒸気を供給する蒸気供給部52と、処理チャンバー1内に高濃度の $O_3$ ガスを供給する $O_3$ ガス供給部（オゾナイザー）53とを備えて構成されている。

#### 【0045】

このレジスト除去装置を用いて基板10上のレジストを除去するには、まず、基板ステージ2の下移動機構2bにより、基板10表面と紫外線透過板3との距離を所定距離に調節する。本実施形態では、この距離を第1の実施形態に比して離間（10mm～30mm）させる。ここで、処理チャンバー1内の温度を80℃～90℃、基板温度を常温～60℃に調節する。

## 【0046】

この状態で、基板ステージ2の回転機構2aにより基板10を回転させつつ、蒸気供給部52から蒸気を、 $O_3$ ガス供給部53から $O_3$ ガスをそれぞれ処理チャンバー1の基板10表面と紫外線透過板3との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミストを含有する蒸気であり、処理チャンバー1内は飽和蒸気の状態のミスト含有蒸気/ $O_3$ ガスの混合雰囲気となる。このミスト含有蒸気とは、粒径が $10\mu m \sim 50\mu m$ のミストと蒸気が混合したものである。ミストはほぼ球状であるために表面積が大きく、従って $O_3$ ガスが浸透し易いことから、このミスト含有蒸気を用いることにより $O_3$ ガスを十分に供給することができる。

## 【0047】

そして、処理チャンバー1内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、液滴が基板10のレジスト上に、 $O_3$ ガスの溶解した多数の微小な薄い液膜61として結露する。このとき、液膜61においては、第1の実施形態で説明した一連の(式1)の反応が惹起され、 $O_3$ の水溶液への溶解により $OH^-$ と $O_3$ との反応により $O_3$ が分解し、 $HO_2$ 、 $O_2^-$ 、 $OH$ 等の種々の活性酸素が発生する。

## 【0048】

従って、水溶液中では、 $O_3$ による直接酸化の他、副生成した $O_2^-$ 、 $HO_2$ 、 $OH$ 等の活性酸素によるラジカル的酸化が進行することになる。

## 【0049】

そして、液膜61が形成された状態で、第1の実施形態と同様の条件で紫外線ランプ4により当該液膜61に紫外線を均一に照射する。このとき、第1の実施形態で説明した一連の(式2)の反応が惹起され、 $O_3$ が紫外線により分解し、これにより生じた励起酸素原子と水分子の反応によりヒドロキシラジカル( $OH$ )の生成が助長される。

## 【0050】

上述のように液膜61内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが $H_2O/C O_2$ に分解し、溶解除去されることになる。

## 【0051】

以上説明したように、本実施形態によれば、基板1上のレジストに液膜61を形成し、液膜61内（特にその表層）で発生する各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

## 【0052】

## －変形例－

ここで、第2の実施形態の変形例について説明する。

この変形例では、第2の実施形態と略同様に構成されたレジスト除去装置を開示するが、紫外線ランプの替わりに多孔質セラミック板が設けられている点で相違する。

## 【0053】

図4は、本変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

このレジスト除去装置は、第1の実施形態のレジスト除去装置と同様の処理チャンバー1と、紫外線ランプの替わりに設けられた多孔質セラミック板71と、上下移動機構2bを有する基板ステージ2と、高濃度の $O_3$ ガス供給部53と、処理チャンバー1の流出口を介して処理チャンバー1内の排液及び排気を行う排液・排気手段（不図示：排液・排気手段6と同様）を備えて構成されている。

## 【0054】

多孔質セラミック板71は、その空孔72を介して、小粒径の均一なミストを含むミスト含有水蒸気や更に $O_3$ ガスを含むミスト含有水蒸気が基板10に供給されるように構成されている。

## 【0055】

このレジスト除去装置を用いて基板10上のレジストを除去するには、先ず、基板ステージ2の下移動機構2bにより、基板10表面と多孔質セラミック板71との距離を所定距離に調節する。本実施形態では、この距離を第1の実施形態に比して離間（10mm～30mm）させる。ここで、処理チャンバー1内の温



度を80℃～90℃、基板温度を常温～60℃に調節する。

【0056】

この状態で、基板ステージ2の回転機構2aにより基板10を回転させつつ、多孔質セラミック板71の空孔72から蒸気を、高濃度の $O_3$ ガス供給部53から $O_3$ ガスをそれぞれ処理チャンバー1の基板10表面と多孔質セラミック板71との間に形成される処理空間に供給する。このとき前記蒸気はミスト含有水蒸気であり、処理チャンバー1内は飽和蒸気の状態のミスト含有水蒸気/ $O_3$ ガスの混合雰囲気となり、 $O_3$ ガスがミスト含有水蒸気に溶解する。

【0057】

そして、処理チャンバー1内の温度と基板温度との温度差に加え、飽和した前記混合雰囲気により、基板10のレジスト上に液滴が多数の微小な薄い液膜61として結露する。

【0058】

従って、水溶液中では、 $O_3$ による直接酸化の他、副生成した $O_2^-$ 、 $HO_2$ 、 $O$  H等の活性酸素によるラジカル的酸化が進行することになる。

【0059】

上述のように、液膜内で生成された各種の活性酸素の有する活性作用により、有機物であるレジストが $H_2O$ / $CO_2$ に分解し、溶解除去されることになる。

【0060】

以上説明したように、本変形例によれば、レジスト上に $O_3$ を溶解した液滴が結露して液膜が形成され、各種の活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現することができる。

【0061】

【発明の効果】

本発明によれば、レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生

型技術を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態のレジスト除去装置の概略構成を示す模式図である。

【図 2】

第 1 の実施形態のレジスト除去装置において、基板表面の近傍を拡大して示す模式図である。

【図 3】

第 2 の実施形態のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

【図 4】

第 2 の実施形態の変形例のレジスト除去装置の主要構成である処理チャンバー近傍の様子を示す模式図である。

【符号の説明】

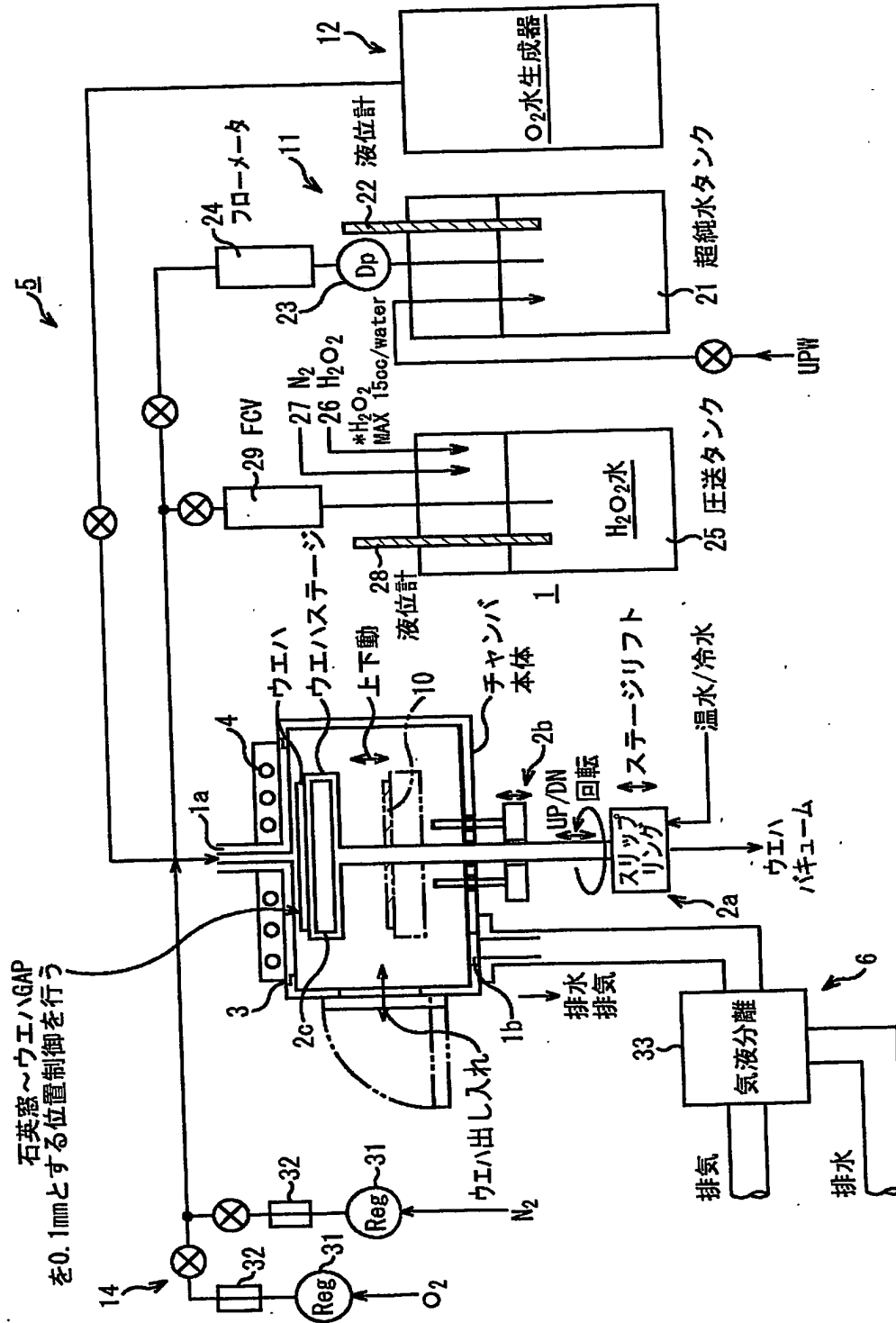
- 1 処理チャンバー
- 2 基板ステージ
- 2 a 回転機構
- 2 b 上下移動機構
- 2 c 温度調節機構
- 3 紫外線透過板
- 4 紫外線ランプ
- 5, 5 1 液膜生成手段
- 6 排液・排気手段
- 1 0 基板
- 1 1 超純水供給部
- 1 2  $O_3$ 水供給部
- 1 3  $H_2O_2$ 水供給部
- 1 4  $N_2$ ガス供給部
- 2 1 超純水タンク

- 22, 28 液位計
- 23 ダイアフラムポンプ
- 24 フローメータ
- 25 圧送タンク
- 26  $H_2O_2$ 供給ライン
- 27 圧送機構
- 29 フローコントロールバルブ
- 31 圧力調節器
- 32 マスフローコントローラ
- 33 気液分離機構
- 41 液膜
- 52 蒸気供給部
- 53  $O_3$ ガス供給部
- 61 液滴
- 71 多孔質セラミック板
- 72 空孔

【書類名】

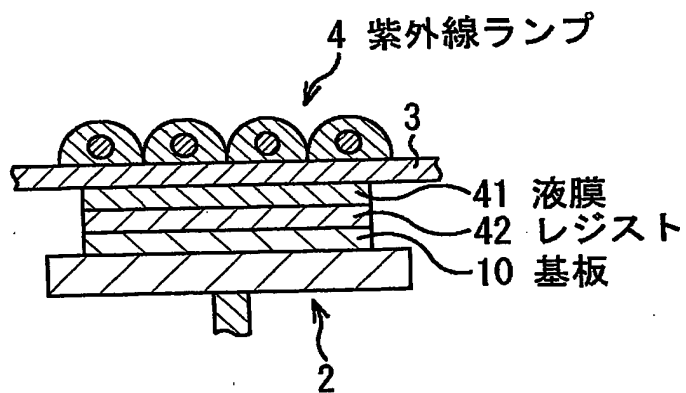
図面

【図 1】

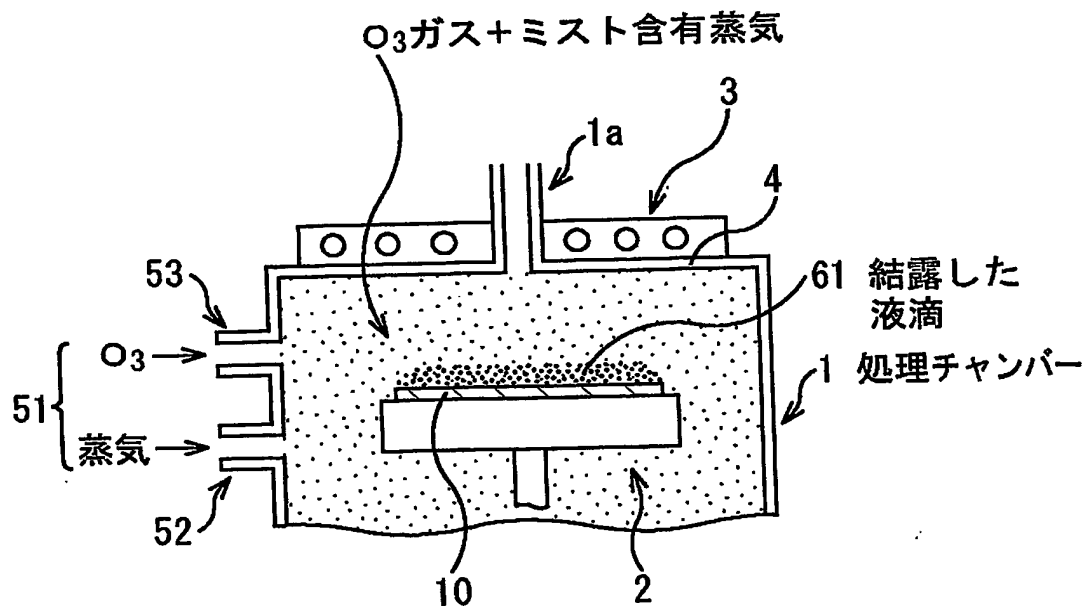


UV照射チャンバフロー図

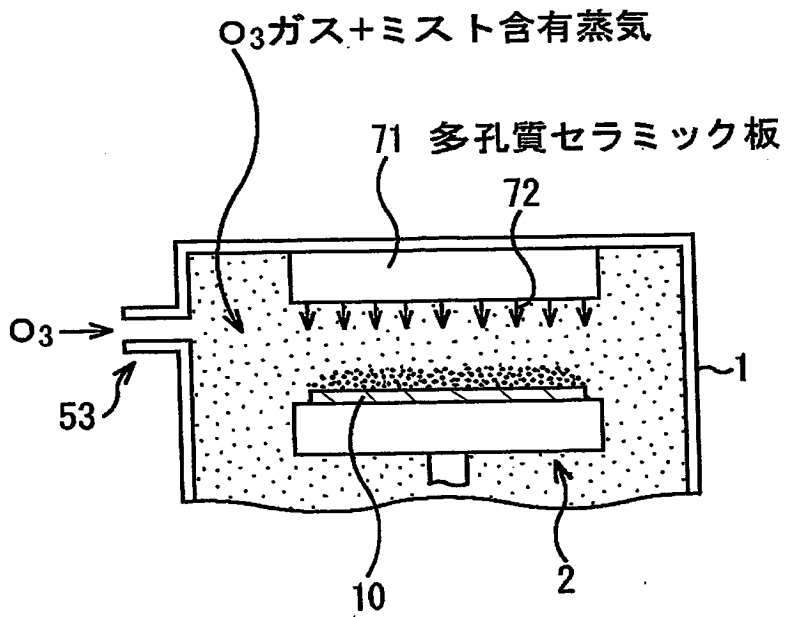
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レジストに液膜を形成し、液膜内で発生する活性酸素を利用してレジストを溶解除去することを可能とし、資源・エネルギー多消費型技術からの脱却、即ちレジストの除去に高エネルギーや化学溶剤に依存しない環境共生型技術を実現する。

【解決手段】 基板ステージ 2 の下移動機構 2 b により、基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との距離を所定距離に調節し、 $O_3$  水供給部 1 2 から  $O_3$  水を、処理チャンバー 1 の基板 1 0 表面と紫外線透過板 3 との間に形成される処理空間に供給して液膜 4 1 を形成する。この液膜 4 1 に紫外線ランプにより波長 1 7 2 n m ~ 3 1 0 n m の紫外線を照射し、 $O_3$  を分解することで各種の活性酸素を発生させ、これによりレジストを溶解除去する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[596089517]

1. 変更年月日	2000年 6月20日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都文京区本郷4-1-4
氏 名	ユーシーティー株式会社



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005902]

1. 変更年月日

1990年 8月 8日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区築地5丁目6番4号

氏 名

三井造船株式会社